

Densitas dan Fekunditas *Tabernaemontana macrocarpa* di Komunitas *Pinus merkusii*, Hutan Lindung Mangunan, Bantul

Density and Fecundity of *Tabernaemontana macrocarpa* in *Pinus merkusii* Community, Mangunan Conservation Forest, Bantul

Abi Giusti Wohing Atie, Retno Peni Sancayaningsih*

Laboratorium Ekologi dan Konservasi, Fakultas Biologi, UGM.

Jl. Teknik Selatan, Sekip Utara, Yogyakarta 55281, Indonesia

*Corresponding author: retpeni@ugm.ac.id

Abstract: *Tabernaemontana macrocarpa* Jack (Cembirit) is a tree species found in Mangunan Conservation Forest and hasn't been known yet when it appears firstly. Until this time, information about its fecundity is still unknown. Pine litter containing allelopathic compound (monoterpen α -pinene and β -pinene) that is toxic to other species. The high density of its seedling indicated that pines allelopathy didn't effect the Cembirit in Pines community. This research purposes to find out the density and fecundity of Cembirit in Pines community. Data collection had been conducted in December 2015 – February 2016 in Mangunan Conservation Forest, Bantul. Data collections were conducted 6 times in 10x10m² permanent plots. The growth data were analysed using Relative Growth Rate (RGR) analysis. The Cembirit densities in Pines community are 10.420 ind Ha⁻¹ (seedling), 460 ind Ha⁻¹ (sapling), and 40 ind Ha⁻¹ (tree). The Cembirit were categorized into 3 groups based on its stem diameter were including 7,7-9,8 cm (group 1), 9,9-11,8 cm (group 2), and 11,9-13,8 cm (group 3). The Cembirit's RGR are, 0,00079 cm (group 1), 0,00069 cm (group 2), and 0,00055 cm (group 3), with their fecundity are 3,4%, 5,6% and 2,4%. The high density, RGR, and fecundity value of Cembirit, indicated its invasiveness and potentially become a strong competitor for Pines.

Keywords: *T. macrocarpa*, *P. merkusii*, invasiveness, Mangunan

1. PENDAHULUAN

Tabernaemontana macrocarpa Jack (Cembirit) adalah salah satu spesies pohon yang ditemukan di hutan Pinus, Mangunan, Bantul. Belum diketahui dengan jelas kapan spesies ini pertama kali muncul. Informasi mengenai kemampuan reproduksi, kecepatan pertumbuhan, sintasan, maupun fekunditasnya juga belum banyak diketahui. *T. macrocarpa* di Mangunan, berada dalam komunitas pinus (*Pinus merkusii*) yang merupakan tumbuhan *pioneer* di ekosistem yang mengalami disturbansi, sehingga pada beberapa waktu kedepan keberadaan pinus kemungkinan besar akan tergantikan oleh spesies lain (Barbour *et al*, 1987).

T. macrocarpa adalah tumbuhan yang berbunga sepanjang tahun, dengan jumlah buah dan jumlah biji didalam buah mencapai puluhan biji. Habitat alamnya adalah ekosistem karst dan merupakan tumbuhan *pre-disturbance*. Dengan kondisi seperti ini, *T. macrocarpa* merupakan spesies yang cocok tumbuh berdampingan dengan pinus dan berpotensi menggantikan komunitas pinus dimasa depan (Middleton, 2005).

Pinus adalah tumbuhan yang sangat kompetitif dan memiliki kemampuan alelopati terhadap tumbuhan lain. Pinus mampu menghambat pertumbuhan spesies lain yang tumbuh terlalu dekat sehingga perebutan nutrisi dapat ditekan (Alhamd dan Rahajoe, 2013). Seresah daun *Pinus merkusii* diketahui menghasilkan metabolit sekunder berupa

komponen terpenoid (monoterpen α -pinene dan β -pinene) yang beracun bagi tanaman lain (Cahyanti *et al*, 2013). Penelitian oleh Cahyanti *et al* (2013), membuktikan bahwa seresah daun pinus dapat menghambat pertumbuhan *Portulaca oleraceae*. Sedangkan kehadiran Cembirit di komunitas Pinus di Mangunan, mengindikasikan bahwa efek alelopati pinus tidak terlalu berpengaruh pada Cembirit.

Cembirit di komunitas Akasia, Mangunan mampu menghasilkan ratusan bunga dengan fekunditas mencapai 2,37%. Densitas sapling cembirit mencapai 860 individu/Ha dan menyebabkan penurunan densitas *Acacia auriculiformis* yang merupakan spesies asli (Kusumadewi, 2016). Cembirit juga diketahui memiliki komponen C₁₀-monoterpene seperti pinus yang sama-sama bersifat toksik bagi tumbuhan lain (Zhu *et al*, 1990). Hal ini memperkuat indikasi bahwa Cembirit mampu menggantikan keberadaan Pinus merkusii yang merupakan spesies lokal.

Tabernaemontana macrocarpa adalah anggota familia Apocynaceae dengan nama lain *Ervatamia macrocarpa* (Jack) Merr. Habitusnya berupa pohon dengan tinggi mencapai 20 meter, dan diameter 25 cm, bergetah putih melimpah. Daunnya tunggal berseling berbentuk menjorong hingga melanset, dengan ukuran 1-7cm x 6-14 cm. Pangkal daun dan ujung daunnya melancip dengan tepi rata dan permukaan atas daun berwarna hijau licin dan permukaan bawahnya hijau muda licin. Diameter buah mencapai 11 cm dan akan pecah menghadap



kebawah saat matang. Bijinya berwarna hitam, setiap buah dapat mengandung 90-120 biji. Waktu berbuahnya adalah sekitar bulan September-November. *T. macrocarpa* tersebar di Sumatra, Kalimantan, Semenanjung Malaysia sampai Filipina (Destirani dkk, 2014).

Pinus merkusii adalah satu-satunya jenis pinus yang dijumpai secara alami di bagian selatan ekuator. Distribusi alaminya adalah di Burma, Thailand, Laos, Kamboja, Vietnam, Filipina, Indonesia (Sumatra). *Pinus merkusii* memiliki wilayah distribusi yang cukup luas dengan ketinggian wilayah 30-1800 m dpl, dapat tumbuh dengan alami di berbagai tipe tanah dan tipe iklim.

Penelitian dilakukan di Hutan Lindung Mangunan. Hutan Lindung merupakan wilayah yang secara khusus diciptakan untuk tujuan perlindungan ekosistem seperti perlindungan tanah, air, dan menjaga kekayaan biodiversitas (Dorren *et al*, 2004). Komunitas Pinus di hutan lindung Mangunan di buat untuk tujuan rehabilitasi lahan dan spesies mayoritasnya adalah *Pinus merkusii* yang ditanam sekitar 34 tahun yang lalu. Cembirit di komunitas ini belum diketahui pasti kapan muncul pertama kalinya.

Cembirit di duga sebagai spesies invasif sejak ditemukan tumbuh di luar wilayah sebarannya. Pertumbuhannya yang cepat, dengan jumlah biji didalam buah yang cukup banyak, diduga akan mengancam pertumbuhan spesies asli. Menurut Baker (1965), spesies invasif memiliki fekunditas dan kecepatan pertumbuhan yang jauh lebih baik dibanding spesies asli. Pertumbuhan yang cepat dan ukuran yang besar, akan memberi keuntungan tersendiri bagi spesies introduksi untuk menguasai wilayah tersebut. Spesies invasif dapat dikategorikan dalam 2 kelompok, yakni *native-species* dan *non-native species*. *Non-native species* dapat menginvasi suatu wilayah secara alami maupun di introduksi oleh manusia. Kebanyakan jenis spesies ini membahayakan secara ekologis. Spesies ini adalah jenis spesies yang bukan berasal dari wilayah setempat. Sedangkan *native-species* adalah spesies lokal yang menginvasi wilayah diluar daerah sebarannya. Spesies invasif sangat berbahaya bagi kondisi lingkungan karena, dapat mengubah habitat dan fungsi ekosistem serta mempengaruhi jasa ekosistemnya, dapat menggantikan spesies lokal, mengganggu aktivitas manusia dalam hal ekonomi dan pertanian (Hakim dkk, 2004).

Suatu spesies dikategorikan invasif bila mencapai kematangan seksual dalam kurun waktu kurang dari 2 tahun, menghasilkan lebih dari 1000 biji viabel per m², menghasilkan biji sepanjang tahun, produksi biji berlangsung dalam periode lebih dari 3 bulan, dan biji mampu bertahan di tahan dalam waktu 3 bulan hingga 1 tahun. Dari uraian diatas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui densitas, kecepatan pertumbuhan dan reproduksi, serta fekunditas *Tabernaemontana macrocarpa* di komunitas Pinus, Mangunan, Bantul.

2. METODE

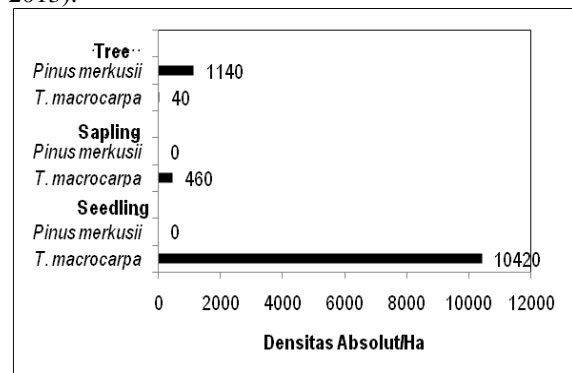
Penelitian dilakukan di Hutan Pinus, Mangunan, Bantul pada bulan Desember 2015 – Februari 2016. Pengukuran dilakukan setiap 2 minggu didalam plot Permanen seluas 10 x 10 m² sebanyak 5 plot. Data yang diambil adalah data komposisi vegetasi, pengukuran *Diameter Breast High* (DBH), Pengukuran jumlah tangkai bunga, dan penguruan jumlah buah. Pengukuran komposisi vegetasi dilakukan dengan menghitung cacah individu *T. macrocarpa* dalam *growthform seedling, sapling* dan *tree* yang ada di dalam plot. Kemudian masing-masing individu di dalam plot di ukur diameter batang setinggi dada (DBH), jumlah tangkai bunga dan buah pada masing-masing individu di dalam plot.

Data parameter fisikokimia yang diambil adalah iensitas cahaya, kelembaban udara dan tanah, suhu udara dan tanah, serta pH tanah. Pengambilan data parameter fisikokimia diakukan didalam plot penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Vegetasi *T. macrocarpa* di Komunitas Pinus

Pohon Pinus yang terdapat di lokasi ini adalah pohon pinus yang di tanam oleh pemerintah setempat dengan kepentingan rehabilitasi lahan dan memenuhi tujuan rekreasi. Pinus yang ditanam adalah *Pinus merkusii* yang merupakan satu-satunya pinus asli Indonesia dan habitat aslinya terdapat di Sumatera (Hidayat dan Hansen, 2002). Pinus ini banyak digunakan sebagai tumbuhan rehabilitasi karena kemampuannya menahan erosi dan mengendalikan pertumbuhan spesies lain karena Pinus menghasilkan metabolit sekunder berupa komponen terpenoid monoterpen α -pinene dan β -pinene (Cahyanti *et al*, 2013).



Gambar 1. Densitas absolut *T. macrocarpa* growthform seedling, sapling dan tree.

Struktur vegetasi komunitas Pinus pada gambar 1, menunjukkan pertumbuhan seedling Cembirit tidak terpengaruh oleh senyawa alelopati pinus dengan densitas *seedling* cembirit mencapai 10.420 ind/Ha. jumlah *sapling* dan *seedling*-nya lebih rendah yakni 460 ind/Ha (*sapling*) dan 40 ind/Ha (*tree*).

kmelimpahan *seedling* cembirit ditunjang oleh melimpahnya jumlah buah yang dihasilkan. Selain itu, dari tabel 2 diketahui dalam satu buah yang mengandung 66 biji, 50 diantaranya mampu tumbuh, sehingga persentase perkecambahan masing-masing buah adalah 75,75%. Hal ini menjelaskan tingginya densitas *seedling*. Melihat kondisi lokas penelitian yang minim gangguan, dengan lokasi yang terletak terpencil dibelakang, memungkinkan sebagian besar *seedling* yang tumbuh mampu berkembang menjadi *sapling*.

Tabel 2. Persentase perkecambahan biji cembirit

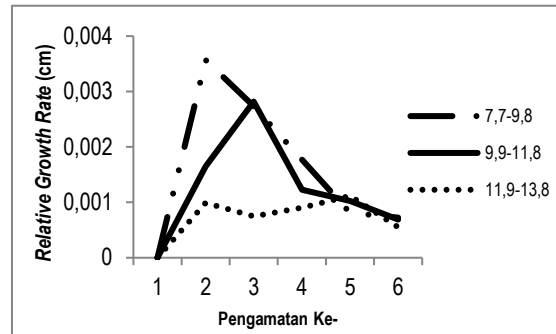
Jumlah Biji	Σ Kecambah Tumbuh	% Germinasi	Rerata Germinasi / hari
66	50	75,75	5

Sumber : Data Pribadi

Cembirit yang terdapat di komunitas ini tidak diketahui kapan pertama kali muncul. Berdasar diameter batang Cembirit yang tergolong masih kecil (berkisar 7,7-13,8 cm), diperkirakan Cembirit ini belum lama menginvasi komunitas Pinus. Hal ini menjelaskan rendahnya densitas pohon Cembirit/Ha jika dibandingkan dengan densitas pohon Pinus. Mengacu pada tingginya densitas *seedling* Cembirit, mengindikasikan bahwa efek alelopati Pinus tidak berpengaruh pada Cembirit. Hal ini karena adanya senyawa alelopati pada Cembirit yang serupa dengan senyawa alelopati Pinus, yakni monoterpen C₁₀ yang membantu Cembirit menghadapi cekaman alelopati di komunitas Pinus (Zhu et al, 1990).

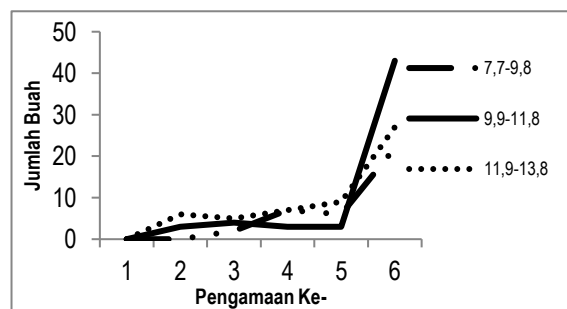
Spesies utama pada komunitas ini (*Pinus merkusii*), masih menjadi pohon mayoritas dengan densitas mencapai 1.140 ind/Ha. Tetapi tingginya densitas pohon Pinus ini tidak di tunjang dengan keberadaan *sapling* dan *seedling* Pinus sehingga tidak menunjang terjadinya regenerasi komunitas. *Seedling* Pinus tidak mampu tumbuh karena 2 hal: **pertama**, karena tebalnya seresah pohon Pinus yang menghambat pertumbuhan kecambah. Menurut Norby dan Kozlowski (1980), seresah Pinus dapat menghambat pemanjangan radikula hingga 48% dan berujung pada kematian kecambah. **Kedua**, adanya efek alelopati senyawa monoterpen C₁₀ pada Cembirit. Menurut Zhu et al (1990) Cembirit menghasilkan senyawa alkaloid yang bersifat racun bagi pertumbuhan spesies lain dan menimbulkan efek alelopati, yakni monoterpen C₁₀. Senyawa yang sama juga ditemui pada Pinus, hal ini menjelaskan kemampuan *seedling* Cembirit bertahan di komunitas Pinus.

Relative Growth Rate dan Fekunditas Cembirit

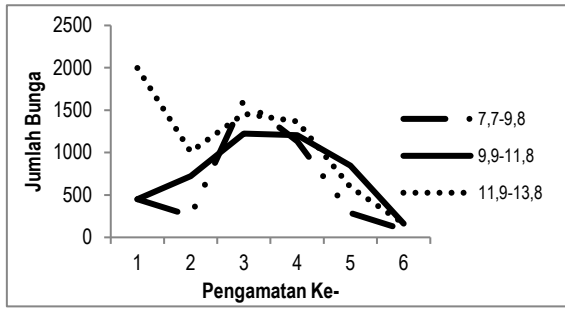


Gambar 2. Relative growth rate (RGR) Cembirit per kelas diameter.

Relative growth rate (RGR) adalah analisis yang digunakan untuk mengkarakterisasi pertumbuhan tumbuhan (Hoffmann dan Poorter, 2002). Gambar 2 menunjukkan bahwa kelas diameter 1 memiliki pertumbuhan paling tinggi dan kelas diameter 3 paling rendah. Hal ini karena kelas diameter 1 terdiri atas individu berdiameter kecil (7,7-9,8) yang masih tinggi tingkat pertumbuhan vegetatifnya. Sedangkan kelas diameter 3 terdiri atas individu dengan diameter terbesar (11,9-13,8). Pada tahap ini, pertumbuhan menurun seiring dengan perubahan alokasi energi bagi pembentukan bunga dan buahnya. Dalam satu bulan, kelas diameter 1 mengalami penambahan diameter sebesar 0,0027 cm sedangkan kelas diameter 3 hanya 0,0007 cm saja. Hal ini karena energi pertumbuhan vegetatif di alokasikan untuk perkembangan generatif-nya. Sedangkan individu dengan diameter kecil, mayoritas energinya masih digunakan untuk pertumbuhan vegetatif.



Gambar 3. Jumlah buah Cembirit pada pengamatan pertama hingga ke-enam



Gambar 4. Jumlah bunga Cembirit pada pengamatan pertama hingga ke-enam

Tabel 1. Persentase fekunditas Cembirit per kelas diameter

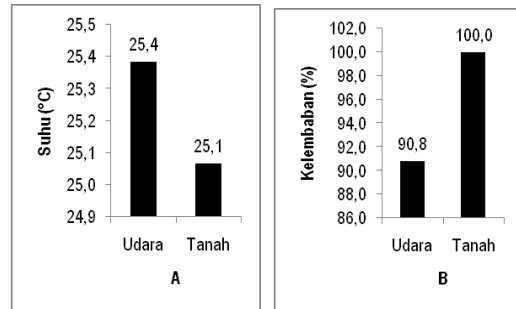
No	Spesies	Kelas Diameter (cm)	Σ Buah	Σ Bunga	Fekunditas (%)
1	<i>T. montana</i>	7,7-9,8	22	639	3,44
2	<i>T. montana</i>	9,9-11,8	43	768	5,59
3	<i>T. montana</i>	11,9-13,8	27	1098	2,45

Sumber : Data Pribadi

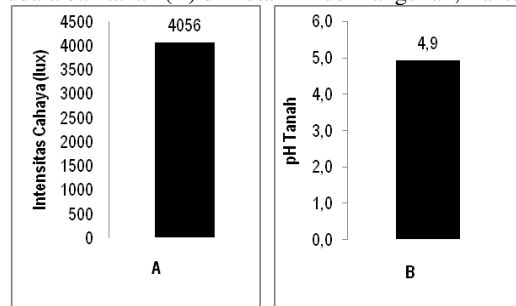
Fekunditas adalah persentase jumlah bunga yang kemudian menjadi buah yang viabel. Cembirit menghasilkan bunga yang cukup banyak, dalam 1 pohon diameter kelas 3 dapat mencapai 111 tangkai bunga, dengan masing-masing tangkai terdiri atas 18-21 bunga. Dari gambar 4 diketahui bahwa jumlah bunga yang dihasilkan oleh individu pada kelas diameter 3, sejumlah 1098 bunga dan dihasilkan 27 buah. Dari jumlah bunga dan buah ini diketahui nilai fekunditasnya adalah sebesar 2,45% (kelas 3), 5,59% (kelas 2), dan 3,44% (kelas 1). Kelas 3 memiliki nilai fekunditas terendah karena tingginya kerontokan bunga akibat angin kencang dan hujan, sedangkan kelas diameter 2 memiliki nilai fekunditas paling tinggi sebab letaknya berada di jeluk yang terlindung dari angin dan hujan sehingga kerontokan bunga sedikit berkurang.

Rontoknya bunga Cembirit sebenarnya tidak terlalu berpengaruh pada produksi biji yang dihasilkan, mengingat tiap buah terdiri atas >50 biji. Densitas *seedling* cembirit telah mencapai jumlah 10.000 individu/Ha dan >600 bunga pada ukuran diameter 7,7-9,8 mengindikasikan cepatnya pertumbuhan dan reproduksi Cembirit di komunitas Pinus. *Seedling* Pinus terbukti tidak mampu tumbuh di komunitas ini dan menunjukkan bahwa Pinus tidak mampu melakukan regenerasi komunitas dimasa mendatang. Jumlah densitas *sapling* Cembirit hampir mencapai separuh jumlah Pohon Pinus, dan dengan pertumbuhan secepat ini, telah menunjukkan Cembirit sebagai spesies invasif yang berpotensi menjadi pesaing berat bagi Pinus, terlebih lagi karena efek alelopati Pinus tidak berpengaruh pada Cembirit.

Selama penelitian dilakukan juga pengukuran parameter fisikokimia. Berikut adalah parameter fisikokimia yang diperoleh.



Gambar 5. Suhu udara dan tanah (A) serta Kelembaban udara dan tanah (B) di Hutan Pinus Mangunan, Bantul.



Gambar 6. Intensitas cahaya (A) dan pH tanah (B) di Hutan Pinus Mangunan, Bantul.

Komunitas Pinus memiliki kelembaban tanah yang tinggi (100%) yang berarti kondisi tanah di komunitas pinus memiliki kandungan air yang cukup untuk menunjang pertumbuhan vegetasi di atasnya. Intensitas cahayanya tidak terlalu tinggi karena masuknya sinar matahari dihalangi oleh kanopi pohon. Sinar matahari yang mencapai lantai hutan tidak terlalu banyak tetapi cukup untuk menunjang pertumbuhan *seedling* Cembirit dan vegetasi lantai lainnya. Suhu udaranya relatif rendah (25°C) akibat adanya mikro iklim oleh tutupan kanopi pohon terutama pohon Pinus yang mengurangi paparan sinar matahari yang masuk. Kanopi ini selain menciptakan mikro iklim juga menjaga kelembaban tanahnya tetap stabil dari awal-akhir penelitian. Dari hasil pengukuran parameter fisika kimia di atas, menunjukkan bahwa kondisi lingkungan komunitas Pinus Mangunan sangat kompatibel bagi pertumbuhan *seedling* cembirit di lokasi ini. Secara kasar Cembirit tidak memiliki kompetitor kuat yang mampu menghalangi pertumbuhannya dan memperkuat posisinya sebagai spesies invasif.

4. SIMPULAN

Densitas Cembirit di komunitas Pinus terbilang cukup tinggi yakni sejumlah 10.420 ind/Ha (*seedling*), 460 ind.Ha (*sapling*) dan 1140 ind/Ha (*tree*). Sedangkan Pinus yang dijumpai hanya pada *growthform tree* saja dan hal ini mengindikasikan bahwa tidak akan ada regenerasi Pinus dimasa mendatang. Cembirit yang terdapat di hutan Pinus Mangunan memiliki ukuran yang relatif kecil tetapi memiliki pertumbuhan yang sangat cepat dibuktikan dengan nilai RGR Cembirit senilai 0,0007 (kelas 1), 0,00069 (kelas 2), dan 0,00055 (kelas 3). Setiap

individu yang di teliti telah menghasilkan bunga dan buah dalam jumlah yang cukup banyak meski masih berukuran kecil. Jumlah bunga yang dihasilkan adalah 639 bunga (kelas 1), 768 bunga (kelas 2), dan 1098 bunga (kelas 3). Sedangkan buah yang dihasilkan adalah sejumlah 22 buah (kelas 1), 43 buah (kelas 2), dan 27 buah (kelas 3). Sehingga persentase fekunditasnya adalah sejumlah 3,44 (kelas 1), 5,59 (kelas 2), dan 2,45 (kelas 3).

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tuhan YME dan dosen pembimbing skripsi Dr. Retno Peni Sancayaningsih. Terimakasih kepada Laboratorium Ekologi dan Konservasi yang telah meunjang penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alhamd, L., & Rahajoe, J. S. (2013). Species Composition and Above Ground Biomass of A Pine Forest at Bodogol, Gunung Gede Pangrango National Park, West Java. *Journal of Tropical Biology and Conservation*, 10, 43-49
- Anindiyasari, K. (2016). Analisis Pertumbuhan dan Fekunditas Cembirit (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack.) Sebagai Spesies Agresif pada Tegakan Akasia di Hutan Lindung Mangunan, Dlingo, Bantul. Unpublished Thesis, Fakultas Biologi UGM. Yogyakarta.
- Arief, A. (2001). *Hutan dan Kehutanan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Baker, H. G., 1965. Characteristics and Modes of Origin of Weeds: The Genetics of Colonising Species. New York: Academic Press.
- Barbour, M. G., Burk, J. H., & Pitts W. D., (1987). *Terrestrial Plant Ecology*. California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Brown, S. (1997). Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: A Primer. (*FAO Forestry Paper - 134*). FAO. Rome.
- Cahyanti, L. D., Sumarni, T., & Widaryanto, E. (2013). Potential Allelopathy of Pine Le (*Pinus* spp.) as Bioherbicide on Pigweed (*Portulaca oleracea*). *IOSR Journal of Environmenal Science, Toxicology and Food Techology*, 7(1),48-53
- Cahyanti, L. D., Sumarni, T., & Widaryanto, E. (2013). Potential Allelopathy of Pine Le (*Pinus* spp.) as Bioherbicide on Pigweed (*Portulaca oleracea*). *IOSR Journal of Environmenal Science, Toxicology and Food Techology*, 7(1), 48-53
- Destirani, Wiriadinata, H., Miyakawa, H., Rachan, I., Rugayah, Sulistyono, Partomihardjo, T. (2014). *Buku Panduan Lapangan Jenis-Jenis Tumbuhan Restorasi*. LIPI.
- Dorren, L. K. A., Berger, F., Imeson, A. C., Maier, B., & Rey, F. (2004). Integrity, Stability and Management of Protection Forest in The European Alps. *Forest Ecology and Management*, 195, 165-176
- Hakim, L., Leksono, A. S., Purwaningtyas, D., & Nakagoshi, N. (2004). Invasive Plant Species and the Competitiveness of Wildlife Tourist Destination: A Case of Sadengan Feeding Area at Alas Purwo National Park, Indonesia. *Journal of International Development and Cooperation*, 12(1), 35-45.
- Hidayat, J. & Hansen, C. P.(2002). *Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese. *Seed Leaflet*. Danida Forest Seed Centre. Denmark
- Hoofmann, .W. A., & Poorter, H. (2002). Avoding Bias in Calculation of Relative Growth Rate. *Annals of Botany*, 80, 37-42
- Jelbert, K., Stott, I., McDonald, R. A., & Hodgson, D. (2015). Invasiveness of Plants is Predicted by Size and Fecundity in The Native Range. *Ecology and Evolution*, 5(10), 1933-1943
- Middleton, D. J. (2005). A New Species f *Tabernaemontana* (Apocynaceae: Rauvolfioideae) From the Philipines. *Harvard Papers in Botany*, 9(2), 387-389
- Norby, R. J. & Kozlowski, T.T. (1980). Allelopathic Potential of Ground Cover Species on *Pinus Resinosa* Seedlings. *Plant Soil*, 57, 363-374.
- Pousujja, R., J. Garndhof, and R. L. Willian. 1986. *Pinus merkusii* Jungh. & de Vriese. *Sead Leaflet* No 7. Danida Forest Seed Centre. Humleback.
- Primack, R. B., 2004. *A Primer of Conservation Biology, Third Ed*. London: Sinauer Associates Inc.
- Pugnaire, F.I & Valladares, F. (1999). *Handbook of Plant Functional Ecology*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Reekie, A., & Bazzaz, F. A. (2011). *Reproductive Allocation in Plants*. London: Academic Press.
- Sancayaningsih, R.P., Djohan, T. S., & Hadisusanto, S. (2014). *Petunjuk Praktikum Ekologi. Laboratorium Ekologi dan Konservasi*. Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- USDA, NRCS. (2015). The Plants Database. National Plant Data Team. USA. <http://plants.usda.gov>. Diakses pada tanggal 5 Juni 2016
- Warner, P. J., Bossard, C. C., Brooks, M.L., DiTomaso, J. M. (2003). Criteria for Categorizing Invasive Non-Native Plants That Threaten Wildlands. California: California Exotic Pest Plant Council.
- Zhu, J. P., Guggisberg, A., Kalt-Hadamowsky, M., & Hesse, M. (1990). Chemotaxonomic Study of The Genus *Tabernaemontana* (Apocynaceae) Based on Their Indole Alkaloid Content. *Plant Systematics and Evolution*, 172(1), 13-34
- Zhu, J.P., Guggisberg, A., Kalt-Hadamowsky, M., & Hesse, M. (1990). Chemotaxonomic Study of The Genus *Tabernaemontana* (Apocynaceae) Based on Their Indole Alkaloid Content. *Plant Sustematics and Evolution*, 172(1), 13-34



Penanya: Yustina

Pertanyaan:

Jenisnya penelitian apa? Dibuat keterangan grafik, metode dan alat yang jelas.

Jawaban:

Penelitian survey, yaitu dilakukan dengan datang ke lapangan dan mengambil data.

Penanya: Florida Doloksaribu

Pertanyaan:

Masalahnya apa? Apakah ada rencana untuk melanjutkan penelitian?

Jawaban:

Pada mulanya ada pinus saja, kemudian muncul cembirit yang mengganggu kestabilan ekosistem. Rencana riset selanjutnya adalah studi lanjut tentang senyawa aleopati di cembirit.

Saran:

Dilanjutkan S2 untuk studi lanjut senyawa aleopati di cembirit

